

基于 PDA 的林权调查系统研建

吴 鹏,楼雄伟,易晓梅

(浙江农林大学 信息工程学院,浙江 临安 311300)

摘 要:针对当前林权调查存在的不足,提出了利用 PDA 进行林权数据的采集,并建立了林权调查系统。该系统实现了林权属性数据管理和地籍信息管理;利用 Web Services 和服务端进行数据交互,使系统运行更加稳定,更易于扩展;通过利用数据异步加载和数据缓存,可以使系统运行速度加快,用户体验度提高;利用智能升级技术,保证多个客户端版本保持一致。

关键词: 林权; PDA; 信息采集; Web 服务

中图分类号: S307.26

文献标志码: A

文章编号: 1001-7461(2013)01-0255-06

Development on the Forest Right Investigation System Based on PDA

WU Peng, LOU Xiong-wei, YI Xiao-mei

(School of Information Engineering, Zhejiang A&F University, Lin'an, Zhejiang 311300, China)

Abstract: To solve the problems existed in the forest right survey, a method of data collection and establishment of survey system based on PDA was proposed. The system achieved the forest right attribute data management and cadastral data management. It used Web Services and server for data exchange, which made the system more stable, and easier to extend. The use of asynchronous data loading and data cache made the system run faster, and improved the user experience degree. Using smart upgrade technology ensured version of variable clients consistent.

Key words: forest right; PDA; information acquisition; Web Services

林权就是有关森林资源以及森林、林木、林地的所有权和使用权的总和,也是森林、林木、林地所有权在法律上的表现,是一种特定主体享有的有关涉林之物的特殊权利^[1]。林权由林地权属及林木权属组成,每种权属又分为所有权和使用权^[2]。林权信息化管理的内容主要包括宗地的勾绘,申请表数据的录入、浏览,申请表的正确性、唯一性检查,林权证的审批、变更、注销、发放登记,申请及发证数据的统计、查询,各种报表的生成、输出,数据的统计汇总,以及其他林业管理信息系统的集成等^[3-5]。

1 林权调查现状

林业信息系统的建设开始由资源的数字化向着

管理的信息化方向发展。目前我国进行的南方集体林林权改革中,普遍采用采用手工勾绘地形图和书面记录属性数据的方式来进行林权调查,这种做法面临着诸多问题^[6]:

1.1 采用地形图进行手工勾绘效率慢、精度低

手工勾绘地形图,不仅效率慢不易修改,勘测成图结果受技术人员业务水平、地形图使用经验和责任心的影响较大,也难以满足小面积宗地成图的要求。在求算面积时,采用方格法,精度也不高。

1.2 外业工作量

在纸质地形图上勾绘宗地,大都要在野外进行,而且还经常借助 GPS 采集的坐标数据进行手工展点,记录较多的属性数据,导致外业工作量较大,效

收稿日期:2012-02-29 修回日期:2012-04-11

基金项目:国家自然科学基金(30972361);浙江省自然科学基金项目(Y3100363,Y3100367);浙江省省科技厅重大项目(2011C12047);浙江省教育厅项目(Y201018063)。

作者简介:吴鹏,男,讲师,主要研究方向:林业信息化。E-mail:me@wupeng.cn

率也比较低下。

1.3 更新困难、档案管理不方便

纸质地形图上勾绘的宗地,如果需要更新时,不但效率低,而且成本较大、易出错。采用传统纸质档案管理方式进行档案管理,也容易造成档案破损、丢失、备份费用昂贵等问题。

1.4 查询、统计困难

林权证、宗地信息及附图经常需要查询,如果每次都要人工查阅,不仅效率低而且反复查阅会使原始档案破损。并且统计面积等信息时,因为涉及到的宗地较多,也容易出错,远比不上数字化后统计的效率。

1.5 资源浪费严重

每进行一轮林权调查,都需要打印大量的记录。以浙江省为例,据 2004 年森林资源连续清查结果,全省林权面积有 584.4 万 hm^2 ^[7],大约有 5 000 万个地块,假设每张 A4 纸可以打印 50 个地块的信息,也需要近 100 万张,这无疑是对森林资源的巨大浪费,也不符合社会发展的需要。

随着 PDA 的性能的不断提高,许多传统领域开始利用 PDA 进行信息采集与处理。林业野外信息调查和信息采集工作,就是一个应用潜力巨大的领域,目前已有相关应用研究和软件出现^[8-11]。林权跟林农的切身利益息息相关,在林权调查过程中容不得半点马虎,就林权调查过程中林权属性数据的采集进行探讨,提出并实现基于 PDA 的林权调查系统,简化调查环节,提高调查效率。

2 系统的总体结构与主要功能

2.1 系统的总体结构

整个系统采用的是 B/S 和 C/S 相结合的模式,其中 B/S 结构主要负责信息的展示,不在本文探讨范围之内。C/S 模式的调查系统总体结构如图 1 所示。前端通过 PDA 进行数据采集,采集到的数据进行标准化处理,经过 Web 服务接口,跟后台数据库相结合。

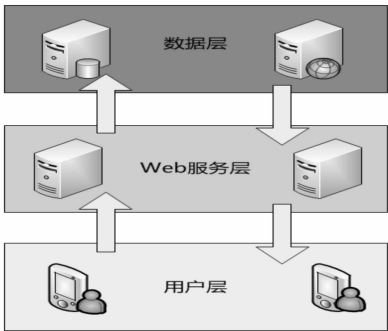


图 1 调查系统总体结构图

Fig. 1 General architecture of the investigation system

2.2 系统的数据库设计

2.2.1 数据字典设计 数据字典主要包括数据的名称、定义、数据类型、逻辑长度、关系、属性、数据说明等,是关于数据要素值、数据集描述及数据产品等字典形式的文件集,即数据字典中存储的是关于数据的数据(元数据)。数据字典作为管理数据的基础,不仅仅只作为数据结构的描述文档,还能描述为更详细的数据内容^[12]。本系统采用的数据字典基本信息包括:列名、数据类型、长度、默认值、说明、可否为 Null 值等。

2.2.2 数据库设计 采用 SQL Server 作为后台数据库,属性数据表主要包括林权证信息表、行政代码表、镇代码表、村代码表、组代码表、林权申请表等(图 2)。

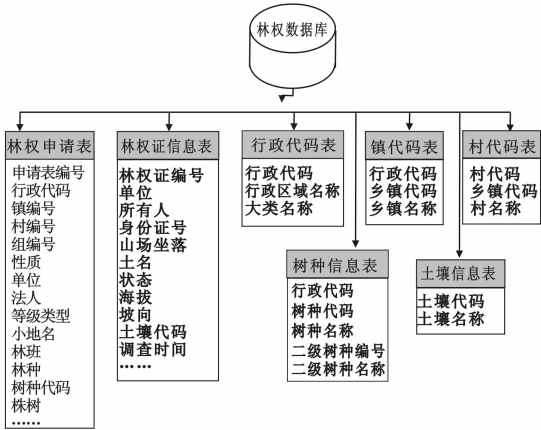


图 2 数据库设计图

Fig. 2 Design of database

2.3 系统的主要功能

2.3.1 权属管理 权属,作为一般性的法律用语,即指所有权或土地用益权的归属。国有林权属是指包括国有森林、林木、林地,以及依托国有森林、林木、林地生存的野生动物、植物和微生物在内的国有森林资源的所有权与用益权的归属^[13]。权属信息管理为管理者提供查询统计林权权属详细的信息,包括林权属性数据的查询、山场信息查询、山场信息统计、承包合同管理、权属面积统计分析、办证统计、清册统计、办证进度统计等。

1) 权属数据查询:提供林权属性数据的查询功能,可查询所在辖区下的林权证信息、林权地块信息。

2) 山场信息查询:查询山场地块的资源信息,如小班信息、林相信息、生态公益林信息等。

3) 山场信息统计:提供对小班、生态公益林、国有林场经营状况的相关统计分析功能。

4) 责任山承包合同管理:管理责任山的承包合同信息。

5) 分权属面积统计:分权属统计各地块的面积

信息,如某县安权属分各类林权面积所占比例情况。

6)按大小面积统计:按照面积的大小分类统计不同大小面积的林权地块在林地中占的比例情况。

7)办证统计:对相关单位(个人)办证情况的统计。

8)清册统计:对国有山、所有权、统管山、自留山、责任山的数据统计,包括数量统计、比例统计。

9)办证进度统计:统计某个区域及全省的办证进度,包括办证数量统计和办证百分比统计。

2.3.2 地籍信息管理 地籍管理系统的建设较多的应用在国土和农业等部门^[14-15],本项目的地籍管理适用于林业部门,该系统提供基于 ESRI 公司提供 ArcGIS Mobile 的林权地籍信息呈现功能,主要管理地籍信息,包括地块地籍信息、权证地籍信息、林权地籍统计、分权属地籍统、边界协议、此外可提供小班地图信息、生态公益林地图信息等。地籍管理菜单提供基本的地图缩放、地图漫游、整体呈现、属性查询、测量工具、信息统计、图层选取工具、刷新等功能。

1)块地籍信息管理:提供以地块为单位的图形管理功能,包括不同类型地块的边界四至、地块从属关系管理如某块所有权地块包括哪些使用权地块,各块使用权地块位置及面积数据等。

2)林权地籍信息管理:提供以林权证为单位的图形管理功能,包括林权证每个地块的位置信息、每块地的边界四至信息、权证从属关系等。

3)林权地籍统计:提供省级、地籍、县级、乡镇级别的林权地籍统计功能,如可统计某地区、某县的林权地籍面积、位置、户数等信息。

4)分权属地籍统计:提供省级、地籍、县级、乡镇级别的分权属地籍统计功能,如统计所有权上的面积、边界,辖下的自留山地块数、面积、户数等。

5)边界协议管理:通过本功能可以查阅乡镇、村、组、地块周边的边界协议的原件,在数据完备的前提下还可统计林权纠纷数量和纠纷百分比数量。

6)小班地图信息管理:可查阅二类资源的小班边界,小班与林权地块的从属关系、小班信息卡,可以对小班信息做统计,如小班面积统计、蓄积统计、树种统计等。

7)生态公益林地图信息管理:提供对生态公益林地籍数据管理,包括生态公益林小班位置、面积、所有权人、补偿情况等。

8)地图缩放:可以随意放大缩小地图,系统根据地图分辨率自动选取及呈现不同细节的图层内容。

9)地图漫游:可以自动或手工方式漫游地图,查看地图上的任意一点或一块区域的细节内容。

10)整体呈现:以整体面貌呈现地图内容,达到纵观全局的效果。

11)属性查询:根据用户选择可以查看不同图层的属性信息,比如小班信息、生态公益林信息、乡镇村组地块林权信息、地块内容信息等。

12)测量工具:可以测量小班、地块等的面积、宽度、长度等数据,并提供多种面积、长度单位转换模式。

13)信息统计:提供了详尽的地图统计功能,可以统计某乡镇、村、组的各类林权信息、地块信息、面积信息等。

14)图层选取工具:选取相关图层便于查阅地图数据。

15)刷新:强制刷新地图,以显示最新数据。

2.4 数据传输方式

数据传输利用现有的通信网络,PDA 内置了中国移动的 GPRS 模块。数据传输方式如图 3 所示。

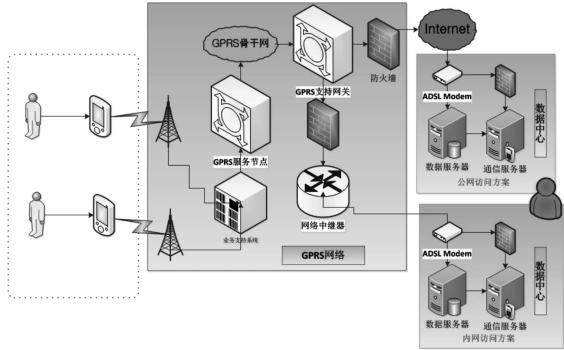


图 3 数据传输示意图

Fig. 3 Data transmission diagram

3 关键技术

3.1 智能升级

C/S 模式相对于 B/S 模式一个缺陷就是软件更新比较困难,程序版本不易控制,但也并非不能实现。通过智能升级技术,可以方便的更新客户端上的程序,从而保持程序版本的一致性。基本原理是在程序启运时读取客户端的配置文件版本号与服务器配置文件的版本号对比,如果不一样就从服务器上下载最新的程序压缩包,将压缩包下到客户端后新建一个临时文件然后自动解压,将解压的文件覆盖客户端对应的文件即可。实现流程如图 4 所示。

检查是否有新版本核心代码。

```
if (needUpdate)
```

```
{
```

```
Version remoteVersion = new Version(Services, New-  
Version());
```

```
Version localVersion = System.Reflection.Assembly.
```

```
GetExecutingAssembly().GetName().Version;
    if (remoteVersion > localVersion)
    {
        if (remoteVersion.Major > localVersion.Major)
        {
            CallUpdate ();
            return;
        }
    }
}
```

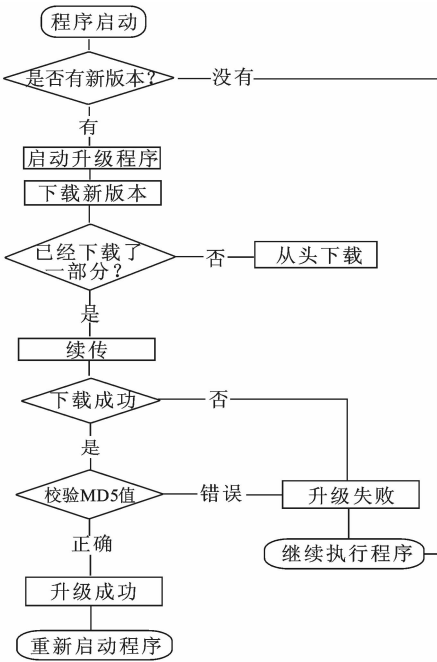


图 4 程序升级流程图

Fig. 4 Program Upgrade Flow Chat

更新程序核心代码。

```
if (System.IO.File.Exists(LocalFilePath))
{
    Offset = new FileInfo(LocalFilePath).Length;
}
else
{
    Offset = 0;
}
if (Offset == 0 && ! File.Exists (LocalFile-
Path))
{
    File.Create(LocalFilePath).Close();
    long FileSize = updateService. GetFileSize (Re-
moteFileName);
    string FileSizeDescription = CalcFileSize (File-
Size);
    using (FileStream fs = new FileStream(LocalFile-
Path, FileMode.OpenOrCreate, FileAccess.Write))
    {
        if (Offset == 0)
```

```
{
    fs.Seek(Offset, SeekOrigin.Begin);
}
else
{
    fs.Seek(Offset, SeekOrigin.Current);
}
while (Offset < FileSize && ! m_workerDown-
load.CancellationPending)
{
    try
    {
        byte[] Buffer = updateService.Download(Re-
moteFileName, this, Offset, ChunkSize);
        fs.Write(Buffer, 0, Buffer.Length);
        Offset += Buffer.Length;
    }
    catch
    {
        fs.Close();
    }
}
```

3.2 数据异步加载

C/S 模式的客户端通常需要处理大量的数据，当数据量较大而窗体的控件多功能复杂的时候，如果窗体和数据同步加载，将会使程序的性能大大降低，比如说窗体在加载的时候会变成一片空白，等数据全部加载完了窗体的控件才显示出来。这种情况下用户只能等待窗体的完全加载，而不能做任何其他的事情，降低了用户的体验度。采用异步加载的方式的话，可以让与数据无关的部分先加载，而让大量的数据处理以异步的方式进行，即常说的在后台处理。

.net 自 2.0 以后提供了一种非常优秀的机制来实现这样的异步处理，System. Windows. Forms 中的类 BackgroundWorker 是处理这一任务的主要力量，它允许我们在单独的专用线程上运行操作^[16]。

```
BackgroundWorker backWorker = new BackgroundWorker ();
backWorker.RunWorkerCompleted += Complete_Init;
backWorker.DoWork += DoWork_Init;
backWorker.ProgressChanged += ProgressChanged_Init;
backWorker.WorkerReportsProgress = true;
private void ProgressChanged_Init(object sender, Progress-
ChangedEventArgs e)
{
```

//代码略

```
}  
  
private void DoWork_Init(object sender, DoWorkEventArgs e)  
{  
  
    //代码略  
  
}  
  
private void Complete_Init(object sender, RunWorkerCompletedEventArgs e)  
{  
  
    //代码略  
  
}
```

3.3 数据缓存

因为该系统以县为使用单位进行开发,所涉及到的林权记录数量很庞大,以浙江省庆元县为例,该县共有林权记录 48 156 条^[16],如果将记录都存储在设备上面,数据量会很大从而造成读取速度变慢。针对这种情况,在开发系统的时候采用数据缓存技术,当选择某个村的时候,系统自动从数据库服务器读取该村的相关记录,并采用后台异步加载的形式来取得数据,这样仅第一次使用某个村的数据的时候会稍慢,第二次以后,系统将会首先判断是否有本地缓存数据,如果有,则直接读取,如果没有,再进行数据后台异步加载。

对于缓存到本地的数据,系统可以采用 2 种策略来保证数据的时效性。第一种策略是在客户端设定一个缓存到期时间,在到期时间内,认为数据是有效的,超出缓存时间,则重新进行缓存;第二种策略是通过后台服务器进行设定,客户端在与服务器进行通信的时候,自动读取服务器设定的缓存到期时间,然后跟本地数据到期时间进行比对,从而决定是否重新缓存数据。

4 系统实现

系统使用微软公司的 Visual Studio 2008 作为开发工具,开发语言使用 C# 2.0,客户端使用 Windows Mobile 6.0 操作系统,安装 .Net Compact Framework 2.0,使用 SQLite 作为缓存数据库。服务器使用 Windows Server 2003,数据库使用 SQL Server 2005,同时通过 IIS 提供 Web 服务作为数据传输接口。程序运行部分截图如图 5、图 6 所示。

5 结束语

基于 PDA 的林权调查平台突破传统的先利用纸质采集,然后再手动录入电脑的二次录入模式,提出新的数据采集模式,直接一次性将数据输入,提高了数据输入效率,避免了二次输入,减少数据出现差错的概率。在设计信息采集的时候,更新过的信息通过连接服务器进行读取,并缓存在设备上。而设

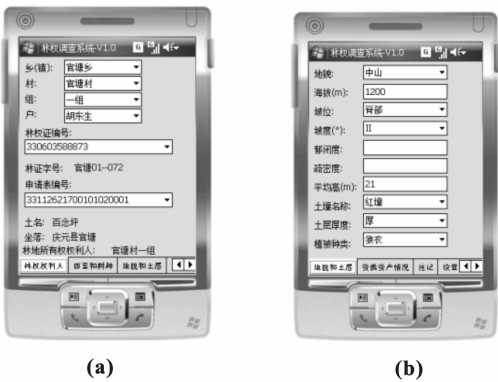


图 5 程序截图(a,b)
Fig.5 Program screen shot(a,b)



图 6 程序截图(c)

Fig.6 Program screen shot(c)

备端仅仅进行简单的选择操作,通过这种这种方式,加快信息采集的速度,提高信息采集的效率。

参考文献:

[1] 李雨. 试论林权的内涵[J]. 西北林学院学报, 2009, 24(5): 195-199.
LI Y. Discussion on the concept of the forest right[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2009, 24(5): 195-199. (in Chinese)
[2] 陈根长. 我国林权的法律规定[J]. 浙江林业, 2003(4): 18-19.
[3] 李宏, 王果平. 基于 C/ S 与 B/ S 的林权管理信息系统的研究与实现[J]. 电脑与信息技术, 2004(1): 50-53.
LI H, WANG G P. The research and implementation of MIS of forest-right based on C/S and B/S[J]. Computer and Information Technology, 2004(1): 50-53. (in Chinese)
[4] 刘永川, 林宇洪. 基于 WebGIS 的林权信息管理系统开发[J]. 森林工程, 2008, 24(2): 69-71.
LIU Y C, LIN Y H. Development of management information system of forest ownership based on WebGIS[J]. Forest Engineering, 2008, 24(2): 69-71. (in Chinese)
[5] 王得军, 黄生, 石小华. 基于“3S”技术的林地档案数据库系统建设[J]. 西北林学院学报, 2011, 26(6): 169-172.
WANG D J, HUANG S, SHI X H. Construction of forestland files database system based on 3S technologies[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2011, 26(6): 169-172. (in Chi-

nese)

[6] 杨雪银. 基于 ArcGIS Engine 的林权管理信息系统设计与实现[D]. 昆明:昆明理工大学,2009.

[7] 中国绿色时报. 林改:浙江林业现代化建设的动力之源[EB/OL]. 2006-08-28[2011-07-20].

[8] 曾松伟,李光辉,胡海根,等. 基于 PDA 的森林资源数据采集系统的设计与实现[J]. 浙江林学院学报,2009,26(1):111-115. ZENG S W, LI G H, *et al.* Design and implementation of personal digital assistant (PDA) based information collection system for forest resources[J]. Journal of Zhejiang Forestry College, 2009, 26(1): 111-115. (in Chinese)

[9] 周宇飞,刘鹏举,唐小明. 基于 Web Service 的 PDA 林火监测应用技术研究[J]. 北京林业大学学报,2008,30(3): 91-95. ZHOU Y F, LIU P J, TANG X M. Application research of PDA forest fire monitoring based on Web Service technology [J]. Journal of Beijing Forestry University, 2008, 30(3): 91-95. (in Chinese)

[10] 庞丽峰,刘鹏举,唐小明. 基于 PDA 造林作业设计野外调查系统的研建[J]. 安徽农业科学,2011,39(2): 856-858. PANG L F, LIU P J, TANG X M. Research on the establishment of wild investigation system based on PDA afforestation operation design[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2011, 39(2): 856-858. (in Chinese)

[11] 刘新,张绍晨,孟庆祥,等. PDA 森林资源数据采集软件的设计与实现[J]. 林业资源管理,2009(3): 117-120. LIU X, ZHANG S C, MENG Q X, *et al.* Design and implementation of a pda-based forest resources data collection software[J]. Forest Resources Management, 2009(3): 117-120. (in Chinese)

[12] 毛晓利,刘智勇,毛洋,等. 基于 ArcEngine 的白水苹果信息管理系统设计与实现[J]. 西北林学院学报,2012,27(2):203-208. MAO X L, LIU Z Y, MAO Y, *et al.* Design and implementation of apple information management system based on ArcEngine in Baishui County[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2012, 27(2): 203-208. (in Chinese)

[13] 周孜予. 国有林权属制度的完善[J]. 东北林业大学学报, 2011,39(8):113-115. ZHOU Z Y. Improvement of ownership system of national forest[J]. Journal of Northeast Forestry University, 2011, 39(8):113-115. (in Chinese)

[14] 田原,蔡华,邬伦,等. 基于局部相似的地籍宗地图斑匹配方法[J]. 地理与地理信息科学,2011,27(5):25-28. TIAN Y, CAI H, WU L, *et al.* A cadastral parcel matching method based on partial similarity[J]. Geography and Geo-Information Science, 2011, 27(5): 25-28. (in Chinese)

[15] 张亦萍,赵乐,刘南,等. 地籍信息系统联邦式管理方法研究[J]. 浙江大学学报:理学版,2011,38(3):342-347. ZHANG Y P, ZHAO L, LIU N, *et al.* Study of a federative management method in CIS[J]. Journal of Zhejiang University: Science Edition, 2011, 38(3): 342-347. (in Chinese)

[16] 感知软件. 浙江省林权信息化进度统计[EB/OL]. 2011-07-14 [2011-07-20]. <http://www.hgzgsoft.com/LqProgress.htm>.

(上接第 229 页)

[4] 吴邵海. 大城市绿地系统规划与建设探讨[J]. 上海交通大学学报,2009,43(6):1011-1016. WU S H. Study on urban green system planning and construction of metropolis[J]. Journal of Shanghai Jiaotong University, 2009, 43(6): 1011-1016. (in Chinese)

[5] 谭少华,赵万民. 城市公园绿地社会功能研究[J]. 重庆建筑大学学报,2007,29(5):6-10. TAN S H, ZHAO W M. Social and psychological benefit of urban green space[J]. Journal of Chongqing Jianzhu University, 2007, 29(5): 6-10. (in Chinese)

[6] 王霓虹,范艳芳,周洪泽. 基于 GIS、RS 的城市局域绿地评价及系统实现[J]. 东北林业大学学报,2005,33(5):75-76. WANG N H, FAN Y F, ZHOU H Z. Evaluation and system implem ent of urban regional green land based on GIS and RS [J]. Journal of Northeast Forestry University, 2005, 33(5): 75-76. (in Chinese)

[7] 谷康,王志楠,李淑娟,等. 城市绿地系统景观资源评价与分析——以乌海市城市绿地系统为例[J]. 西北林学院学报, 2010,25(2):177-181. GU K, WANG Z N, LI S J, *et al.* Preliminary analysis on scenery resources in urban green space system planning——a case study of Wuhai City[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2010, 25(2): 177-181. (in Chinese)

[8] 雷江丽,刘涛,吴艳艳,等. 深圳城市绿地空间结构对绿地降温效应的影响[J]. 西北林学院学报,2011,26(4):218-22. LEI J L, LIU T, WU Y Y, *et al.* Effects of structure characteristics of urban green land on the temperature-lowering in Shenzhen City[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2011, 26(4): 218-22. (in Chinese)

[9] 徐新洲,薛建辉. 基于 AHP—模糊综合评价的城市湿地公园植物景观美感评价[J]. 西北林学院学报,2012,27(2):213-216. XU X Z, XUE J H. Aesthetic evaluation for plant landscape of wetland park based on AHP[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2012, 27(2): 213-216. (in Chinese)

[10] 林媚珍,谢双喜,杨木壮,等. 南昆山生态旅游区环境质量的综合评价[J]. 生态学报,2010,30(12):3270-3279. LIN M Z, XIE S X, YANG M Z, *et al.* Comprehensive assessment of environmental quality of the district of ecological tourism in Nankun Mountain[J]. Acta Ecologica Sinica, 2010, 30(12): 3270-3279. (in Chinese)